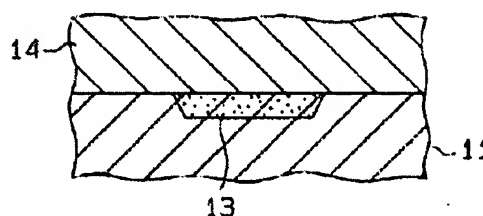


WIRING LEAD-OUT STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**Publication number:** JP2001177112**Publication date:** 2001-06-29**Inventor:** MURATE MAKOTO; ITOGAWA KOICHI**Applicant:** TOKAIRIKA CO LTD**Classification:****- international:** H01L21/3205; H01L29/84; H01L21/02; H01L29/66; (PC1-7): H01L29/84; H01L21/3205**- European:****Application number:** JP19990354485 19991214**Priority number(s):** JP19990354485 19991214[Report a data error here](#)**Abstract of JP2001177112**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wiring lead-out structure for a semiconductor device so as to improve the semiconductor device in both airtightness and reliability. **SOLUTION:** A resist mask 12 is provide on the surface of a silicon substrate 11, and an opening is provided by etching on a part where a diffusion wiring is formed. In succession, impurity element (e.g. boron) is implanted into the silicon substrate 11 through the opening. In succession, impurity elements implanted into the silicon substrate 11 are activated by a thermal treatment. After the impurity elements are activated, the resist mask 12 is removed, and thus a diffusion wiring 13 is formed. Thereafter, the silicon substrate 11 in which the diffusion wiring 13 is formed and a glass board 14 are bonded together by anodic bonding.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-177112

(P2001-177112A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 29/84		H 0 1 L 29/84	A 4 M 1 1 2
21/3205		21/88	B 5 F 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-354485

(22) 出願日 平成11年12月14日 (1999.12.14)

(71) 出願人 000003551

株式会社東海理化電機製作所

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

(72) 発明者 村手 真

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

株式会社東海理化電機製作所内

(72) 発明者 糸魚川 貢一

愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地

株式会社東海理化電機製作所内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

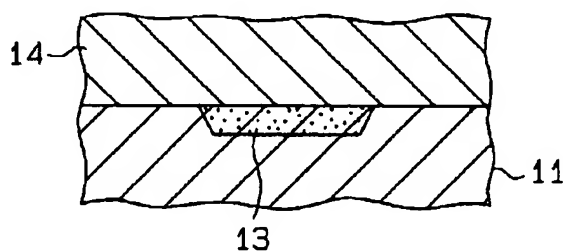
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の配線取り出し構造

(57) 【要約】

【課題】 気密性を向上させ信頼性の向上を図ることができる半導体装置の配線取り出し構造を提供する。

【解決手段】 シリコン基板11の表面に、レジストにてマスクしそのマスク12の拡散配線を形成する個所をエッチングして開口する。続いて、イオン注入方法にて、不純物元素（例えばホウ素）をエッチングにて開口した部分のシリコン基板11に注入する。続いて、熱処理を行いシリコン基板11に注入された不純物元素を活性化させる。活性化させた後、先に形成させたマスクを除去することによって拡散配線13の形成は終了する。その後、拡散配線13が形成されたシリコン基板11がガラス板14と陽極接合に接合させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン基板上の回路素子をガラス板にて陽極接合で封止し、該回路素子と外部電極とを接続するための拡散配線を、イオン注入による拡散方法にて作られていることを特徴とする半導体装置の配線取り出し構造。

【請求項2】 請求項1に記載の半導体装置の配線取り出し構造において、前記外部電極は、前記拡散配線の端部が露出するシリコン基板の端面に金属を物理的蒸着方法にて形成された金属膜であることを特徴とする半導体装置の配線取り出し構造。

【請求項3】 請求項2に記載の半導体装置の配線取り出し構造において、シリコン基板の端面に金属膜を蒸着させる作業は、ガラス板とシリコン基板とを陽極接合した後の作業にしたことを特徴とする半導体装置の配線取り出し構造。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の配線取り出し構造に係り、特に陽極接合により形成された半導体圧力センサに好適な配線取り出し構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、圧力センサや加速度センサ等の半導体圧力センサはピエゾ素子が形成されたシリコン基板にガラスカバーを陽極接合し、そのピエゾ素子をガラスカバーにて気密封止することによって形成されている。

【0003】図6及び図7は、半導体圧力センサ50の構造を説明するための正面図と断面図を示す。シリコン基板51は、4本の梁部52にて支持される質量部53が形成されている。そして、その梁部52には、回路素子としてのピエゾ素子54が形成されているとともに対応するその各ピエゾ素子54間は互いに配線されている。この質量部53が形成されたシリコン基板51は凹部55が形成されたガラス板56と陽極接合にて接合され、質量部53及びピエゾ素子54が気密封止されている。

【0004】また、陽極接合したガラス板56より外側のシリコン基板51には外部電極（ボンディングパッド）57が形成され、その外部電極57は対応する各ピエゾ素子54と電気的に接続されている。外部電極57とピエゾ素子54との配線は拡散配線60にて形成する。

【0005】拡散配線60は、一般に二段階拡散、ドーパントオキサイド法等の拡散方法にて形成されている。図8はその形成方法を説明するための断面図である。シリコン基板51の表面に、シリコン酸化膜（ SiO_2 ）にてマスクしそのマスク58の拡散配線を形成する箇所をエッチングして開口する。続いて、熱拡散方法にて、不

純物元素（例えばホウ素）をエッチングにて開口した部分のシリコン基板51内に拡散させる。その後、先に形成させたマスク58を除去することによって拡散配線60の形成は終了する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような熱拡散方法では、不純物をシリコン基板51内に拡散させるためにシリコン基板51を高い温度まで加熱する必要があるため、マスク58にて覆われなかった、つまりエッチングにて開口した部分のシリコン基板51の表面51aが酸化される。そして、図8に示すように、拡散配線60の生成とともに該拡散配線60の上にシリコン酸化層（ SiO_2 層）59が形成される。その酸化層59は、その後のマスク除去作業において SiO_2 マスク58とともに除去されるため、拡散配線60の表面60aとシリコン基板51の表面51aとの間には僅かな段差hが形成される。

【0007】そして、ガラス板56とシリコン基板51とが陽極接合されたとき、図9に示すように、ガラス板56は完全に前記段差hを埋め込むことができず、両側には僅かな（直径が約2000Å）の穴（隙間）61が残されていた。その結果、その穴61から圧力のリークが発生し、圧力を一定に保つ必要があるセンサ等を気密封止する内部の圧力保持ができなくなる。これは、半導体素子の信頼性の向上を図る上の問題点となった。

【0008】本発明の目的は、気密性を向上させ信頼性の向上を図ることができる半導体装置の配線取り出し構造を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、シリコン基板上の回路素子をガラス板にて陽極接合で封止し、該回路素子と外部電極とを接続するための拡散配線を、イオン注入による拡散方法にて作られていることを要旨とする。

【0010】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の半導体装置の配線取り出し構造において、前記外部電極は、前記拡散配線の端部が露出するシリコン基板の端面に金属を物理的蒸着方法にて形成された金属膜であることを要旨とする。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の半導体装置の配線取り出し構造において、シリコン基板の端面に金属膜を蒸着させる作業は、ガラス板とシリコン基板とを陽極接合した後の作業にしたことを要旨とする。

【0012】（作用）請求項1に記載の発明によれば、従来の熱拡散による拡散方法と異なり、本発明の拡散配線はイオン注入による拡散方法にて作られるため、シリコン基板を高い温度まで加熱する必要がなくなり、マスクをレジストで実施できる。従って、シリコン基板の表面が酸化されず、シリコン基板の拡散配線形成面には従

来のような段差をなくすることができる。

【0013】その結果、シリコン基板とガラス板とを陽極接合させて回路素子を封止するとき、段差が形成されていないので拡散配線が形成されたシリコン基板の表面とガラス板との間に隙間が形成されず、半導体装置は気密性が向上し信頼性の向上を図ることができる。

【0014】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、外部電極としてのボンディングパッドをシリコン基板上に別途で設ける必要があった従来技術に比べて、ボンディングパッドを省略することができるとともに、ボンディングパッドを設けるシリコン基板の部分を省略することができる。その結果、半導体装置が従来より小型となることから半導体装置の製造工数及びコストを低減することができる。

【0015】請求項3に記載の発明によれば、シリコン基板の端面に金属膜を蒸着させる作業は、ガラス板とシリコン基板とを陽極接合した後の作業にしたため、金属膜に使用される蒸着用金属を、陽極接合処理温度には無関係な安価な低融点金属に選択することができる。その結果、半導体装置の製造コストを更に低減することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。尚、本実施形態は、図6及び図7に示すように、半導体圧力センサ50と同様な構成であって、拡散配線の構造及び形成方法が相違するだけなので、その相違する部分について説明する。

【0017】図2に示すように、シリコン基板11の表面に、レジストにてマスクしそのマスク12の拡散配線を形成する箇所をエッチングして開口する。続いて、イオン注入方法にて、不純物元素（例えばホウ素）をエッチングにて開口した部分のシリコン基板11に注入する。続いて、熱処理を行いシリコン基板11に注入された不純物元素を活性化させる。活性化させた後、先に形成させたマスクを除去することによって拡散配線13の形成は終了する。

【0018】その後、拡散配線13が形成されたシリコン基板11を図1に示すようにガラス板14と陽極接合させることによって、半導体センサの製造は終了する。本実施形態によれば、以下のような特徴を得ることができる。

【0019】（1）本実施形態では、従来の熱拡散方法と相違してイオン注入法にて拡散配線13を形成した。つまり、従来の熱拡散では、シリコン基板を高い温度まで加熱する必要があり、マスクをシリコン酸化膜（SiO₂）でなければならなかったのが、本実施形態では、イオン注入方法なのでシリコン基板を高い温度まで加熱する必要がなくなり、マスクをレジストで実施できる。その結果、エッチングにて開口した部分のシリコン基板

11の表面が酸化されず、シリコン基板11の拡散配線形成面には従来のような段差をなくすることができる。

【0020】従って、図1に示すように、シリコン基板11とガラス板14とを陽極接合させるとき、段差が形成されていないので拡散配線13が形成されたシリコン基板11の表面とガラス板14との間に隙間が形成されず、半導体センサは気密性が向上しセンサとして信頼性の向上を図ることができる。

【0021】（第2の実施形態）次に、本発明を具体化した第2の実施形態について説明する。図3及び図4に示すように、シリコン基板21はガラス板22と陽極接合されている。ガラス板22のサイズは本実施形態では、シリコン基板21と同じサイズで形成されているため、シリコン基板21の表面全体にガラス板22が接合されている。従って、本実施形態では、第1実施形態と相違して、シリコン基板21の表面には外部電極（ボンディングパッド）が形成されていない。

【0022】ガラス板22は凹設されていてこの凹部23に対応するシリコン基板21は質量部24aと回路素子としてのピエゾ素子24bが形成されている。そして、そのピエゾ素子24bは、同じくシリコン基板21に形成された拡散配線25と接続されている。拡散配線25は、シリコン基板21の一側端部まで形成されている。従って、その上面がガラス板22が積層され拡散配線25の端部25aは、シリコン基板21の端面としての側面21aに露出されている。

【0023】拡散配線25の端部25aが露出された部分のシリコン基板21の側面21aには、図5に示すように、外部電極としての金属膜26が形成されている。従って、拡散配線25は金属膜26と電気的に接続されている。

【0024】本実施形態では、金属膜26は、アルミ金属をシリコン基板21の側面21a及びガラス板22の側面22aに物理的蒸着法にて蒸着させることによって形成されている。また、図5に示すように、各拡散配線25を互いに短絡させないように、各拡散配線25の端部25aを覆う各金属膜26は分断されている。これは、アルミ金属をシリコン基板21の側面21a及びガラス板22の側面22aに蒸着させるとき、各拡散配線25の端部25a間にはマスクにて覆わせることによって作られている。

【0025】従って、本実施形態によれば、前記第1の実施形態における（1）に記載の特徴に加えて、以下のような特徴を得ることができる。

（2）本実施形態では、拡散配線25の端部25aが露出した部分のシリコン基板21の側面21aには、金属膜26が形成され、拡散配線25は金属膜26と電気的に接続されている。従って、外部電極としてのボンディングパッドをシリコン基板上に別途で設ける必要があった従来技術に比べて、ボンディングパッドを省略するこ

とができるとともに、ボンディングパッドを設けるシリコン基板の部分を省略することができる。その結果、半導体装置が従来より小型となることから半導体装置の製造工数及びコストを低減することができる。

【0026】(3) 本実施形態では、シリコン基板21の側面21a及びガラス板22の側面22aに金属膜26を蒸着させる作業は、前記ガラス板22とシリコン基板21とを陽極接合した後の作業にしたため、金属膜26に使用される蒸着用金属を、陽極接合処理温度(400~500℃)には無関係な安価な低融点金属(例えば

本実施形態のアルミ金属)に選択することができる。その結果、半導体装置の製造コストを更に低減することができる。

【0027】なお、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

○上記各実施形態では、本発明を半導体圧力センサに具体化して実施したが、陽極接合を採用した配線取り出し構造がある他の半導体装置に具体化して実施してもよい。この場合、上記各実施形態に記載された特徴(1)~(3)の効果と同様な効果を得ることができる。

【0028】○上記各実施形態では、イオン注入方法にて、シリコン基板11に注入する不純物元素をホウ素にて実施したが、その不純物元素はホウ素に限定されず、シリコン基板11に注入することによって導電効果がある他の不純物元素にて実施してもよい。この場合、上記各実施形態に記載された特徴(1)~(3)の効果と同様な効果を得ることができる。

【0029】○上記第2実施形態では、金属膜26に使う蒸着用金属をアルミ金属に限定せず、他の低融点金属にて実施してもよい。この場合、第2実施形態に記載された特徴(2)(3)の効果と同様な効果を得ることができる。また、蒸着用金属を低融点金属に限定せず、高融点金属を用いて実施してもよい。この場合、第2実施形態に記載された特徴(2)の効果と同様な効果を得ることができる。

【0030】○上記第2実施形態では、金属膜26の蒸着作業は、前記ガラス板22とシリコン基板21とを陽極接合した後の作業にしたが、その金属膜26の蒸着作業は、前記ガラス板22とシリコン基板21とを陽極接合する作業と同時に進行するように実施してもよい。この場合、蒸着用金属は高融点金属に選択する必要がある、第2実施形態に記載された特徴(2)の効果と同様な効果を得ることができる。

【0031】次に、上記各実施形態及び別例から把握で

きる請求項に記載した発明以外の技術的思想について、それらの効果と共に以下に記載する。

(1) シリコン基板上のpiezo素子をガラス板にて陽極接合で封止し、該piezo素子と外部電極とを接続するための拡散配線を、イオン注入による拡散方法にて作られていることを特徴とする半導体圧力センサの配線取り出し構造。

【0032】従って、半導体圧力センサは気密性が向上し信頼性の向上を図ることができる。

(2) シリコン基板上のpiezo素子をガラス板にて陽極接合で封止し、該piezo素子と外部電極とを接続するための取り出し配線を、イオン注入による拡散方法にて作られていることを特徴とする半導体圧力センサ。

【0033】従って、半導体圧力センサは気密性が向上し信頼性の向上を図ることができる。

【0034】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1に記載の発明によれば、半導体装置は気密性が向上し信頼性の向上を図ることができる。

【0035】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、半導体装置の製造工数及びコストを低減することができる。請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明の効果に加えて、半導体装置の製造工数及びコストを更に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の拡散配線の取り出し構造を示す要部拡大断面図。

【図2】同じく拡散配線の作り方を説明する説明図。

【図3】第2実施形態の拡散配線の配線を示す平面図。

【図4】同じく拡散配線の配線を示す図3におけるA-A線断面図。

【図5】同じく拡散配線の配線を示す側面図。

【図6】半導体素子の拡散配線の配線を示す平面図。

【図7】図6におけるB-B線断面図。

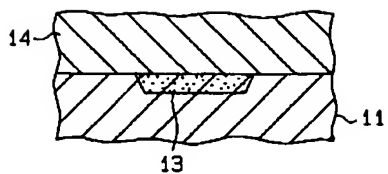
【図8】従来の熱拡散による拡散配線の作り方を説明する断面図。

【図9】従来の拡散配線の取り出し構造を示す図6におけるC-C線拡大断面図。

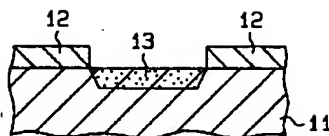
【符号の説明】

11、21…シリコン基板、13、25…拡散配線、21a…シリコン基板の端面、24b、54…回路素子としてのpiezo素子、26…外部電極としての金属膜、57…外部電極としてのボンディングパッド。

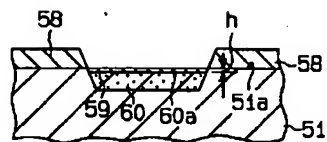
【図1】



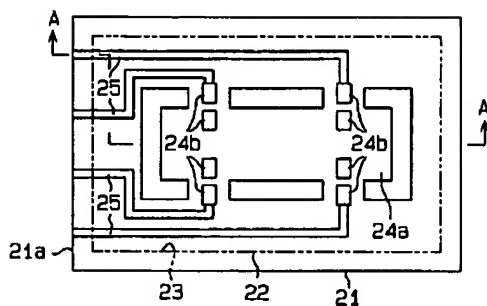
【図2】



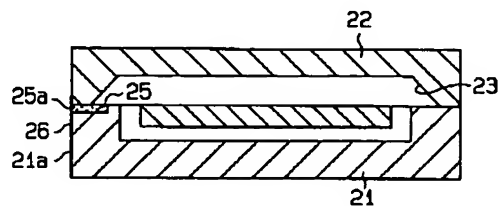
【図8】



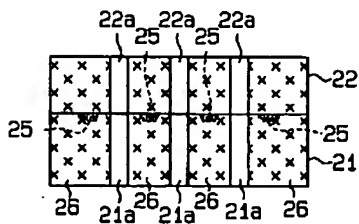
【図3】



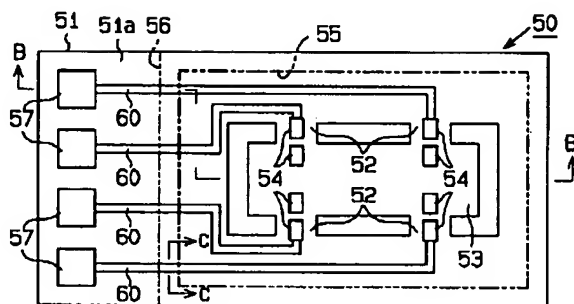
【図4】



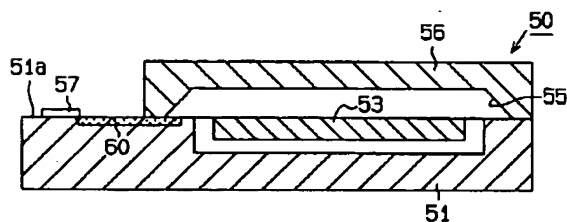
【図5】



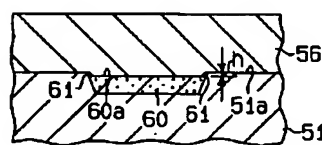
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4M112 AA01 BA01 CA31 CA33 DA02
DA10 DA12 DA18 EA03 EA13
5F033 HH01 LL04 MM01 PP31 QQ58
QQ65 VV08 VV13